

ЭКСТРУДИРУЕМЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА (СВМПЭ) ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА АНТИФРИКЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕДИЦИНЫ

Д.Г. Буслович^{1,2}, В.О. Алексенко^{1,2}, Ю.В. Донцов²
 Научный руководитель – д.т.н., профессор С.В. Панин^{1,2}

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН
 634055, г. Томск, пр. Академический 2/4, svp@ispms.tsc.ru

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, dgb2@tpu.ru

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), обладая низким коэффициентом трения, приемлемыми прочностными характеристиками, а также высокой износостойкостью, используется для производства антифрикционных изделий различной формы и размеров в отраслях экономики [1]. Однако, из-за большой длины полимерных цепей СВМПЭ имеет чрезвычайно низкий показатель текучести расплава (ПТР – 0,06 г/10 мин) [2], что не позволяет его перерабатывать традиционными для полимеров методами производства, такими как шнековая экструзия, литье под давлением и др. При этом вопросы повышения экструдированности композитов на основе высокомолекулярной матрицы,

в частности СВМПЭ, остаются не решенными и по сей день.

В настоящей работе исследованы показатель текучести расплава, механические и триботехнические характеристики полимер-полимерных композиций на основе СВМПЭ, наполненного промышленно выпускаемыми совместимыми сополимерами (HDPE-g-VTMS, PP-b-LLDPE, PEX-b) с целью увеличения текучести расплава СВМПЭ.

На основании полученных результатов (рис. 1) показано, что износостойкость полимер-полимерных композиций на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена при умеренных скоростях скольжения (0,3 м/с) и нагрузках

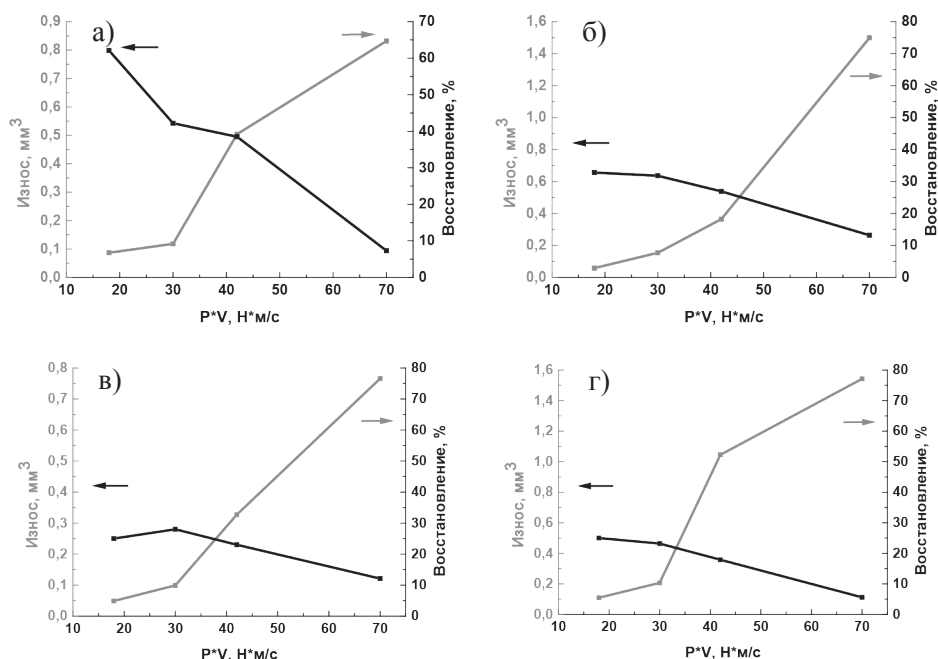


Рис. 1. Величина износа (мм³) и упругого восстановления (%) для СВМПЭ (а) и композиций СВМПЭ + 10 вес. % PEX-b (б), СВМПЭ + 10 вес. % HDPE-g-VTMS (в), СВМПЭ + 10 вес. % PP-b-LLDPE (г) в условиях сухого трения скольжения при скоростях 0,3 и 0,5 м/с, при нагрузках 60 и 140 Н на стадии установившегося изнашивания

(60 Н) увеличивается в 2–3 раза по сравнению с чистым СВМПЭ. При нагрузке 140 Н износостойкость как СВМПЭ, так и композитов на его основе уменьшается практически в 2 раза. Упругое восстановление [3] композитов, как характеристика в определенной степени пропорциональная износостойкости при сухом трении скольжения, значительно меньше, чем у чистого СВМПЭ (снижается с 62 % до 28 % при скорости 0,3 м/с и нагрузке 60 Н).

В данной работе были определены условия эксплуатации (скорость, нагрузка) для матери-

алов из экструдированных полимер-полимерных композиций на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена для приложений в машиностроении и медицине.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» Министерства образования и науки РФ; Соглашение № 14.604.21.0154, идентификатор проекта RFMEFI60417X0154.

Список литературы

1. Kurtz S.M. *The UHMWPE handbook: ultra-high molecular weight polyethylene in total joint replacement.* – L.: Academic press, 2004. – 379p.
2. Panin S.V., Kornienko L.A., Alexenko V.O., Buslovich D.G., and Dontsov Yu.V. // *AIP Conf. Proc.*, 2017. – 1915. – P.020005-1–020005-5.
3. Белошенко В.А., Варюхин В.Н., Возняк Ю.В. // *Успехи химии*, 2005. – Т.74. – №3. – С.285–303.

СИНТЕЗ И ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ 5-НОРБОРНЕН-2,3-ДИКАРБОКСИМИДА-N-ИЗОБУТИЛАЦЕТАТА

Л.Е. Великоречина, Р.Р. Даянова

Научные руководители – к.х.н., доцент Л.С. Сорока,
к.х.н., доцент А.А. Ляпков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, velikore4ina@yandex.ru

Дициклопентадиены являются универсальными мономерами и в последние несколько десятилетий получили значительное внимание в области полимеризации метатезиса кольца (ROMP). Их низкая стоимость, высокая реакционная способность и склонность к образованию жестких, сильно сшитых материалов сделали их хорошим выбором для реакции литьевого формования [1].

Трициклические олефины могут быть полимеризованы различными катализаторами метатезиса до высокой молекулярной массы. В зависимости от выбранной каталитической системы образуются полимеры с разным строением основной цепи. Метатезисная полимеризация норборненов протекает с раскрытием цикла, открывая натянутое норборненное кольцо и удерживая менее напряженное циклопентеновое кольцо, с образованием, как правило, полимеров линейного строения [2, 3]. В большинстве конструкций норборнен-мономеров вводится связь между полимеризуемой группой и функциональным фрагментом. Одним из самых распространен-

ных заместителей норборненов являются простые и сложноэфирные группы.

В подавляющем большинстве случаев эти связи представляют собой сложные эфиры карбоновых кислот. Исследование функционально разнообразных мономеров имеет первостепенное значение, чтобы иметь возможность прогнозировать и адаптировать важные свойства и характеристики полимера [4].

В последнее время наиболее часто используемыми на основе норборнена являются N-замещенные норборнен карбоксиимиды. Целью данной работы является синтез и полимеризация 5-норборнен-2,3-дикарбоксиимид-N-изо-бутилацетата. Порядок синтеза представлен на схеме. На первом этапе получали эндикий ангидрид (1) взаимодействием малеинового ангидрида и дициклопентадиена.

Реакцию проводили при температуре 190 °С в течение 2 часов. После этого реакционную массу охлаждали и оставляли на 12 ч. при комнатной температуре. Белый кристаллический продукт отфильтровывали и перекристаллизо-